

우리나라 수학교육의 문제점 진단을 위한 조사 연구

박 경 미 (홍익대학교)

김 동 원 (한국과학창의재단)

I. 서 론

한 국가의 경쟁력은 과학기술 발전의 수준에 달려 있으며, 과학기술 발전의 수준은 수학 수준을 넘어서지 못한다는 것은 자명한 명제이다. 수학은 학생들의 사고력과 창의적 문제해결력을 신장시키는데 필수적인 교과이지만 입시에서 가장 중요한 변별력을 갖기 때문에 치열한 점수 경쟁의 중심에 있는 교과로 인식되고 있다. 그 결과 기계적인 문제풀이 위주의 교육에 치중하게 되고, 이러한 반복 연습을 위해 사교육에 의존하면서 수학은 사교육비 증가의 주범으로 비판받고 있다. 2009년 12월에 개최된 수능 및 학업성취도 평가 결과 분석 심포지엄에서 발표된 연구 결과에 따르면, 대학수학능력 시험에서 사교육비 영향력은 언어·외국어보다 수리 과목에서 더 높은 것으로 나타났다(한국교육과정평가원 2009). 이로 인해 교육과학기술부는 향후 수능 수리 영역 문항의 난이도를 낮출 방침임을 시사할 정도로, 수학 성적과 사교육의 상관관계는 주목을 받고 있다.

이처럼 수학 실력은 사교육을 통해서 길러지고, 수학을 가르치고 배우는 가장 중요한 이유가 입시에서의 선발 기능인 것으로 간주되고 있지만, 수학은 과학기술 발전의 초석이 된다는 측면에서 그 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는다. 뿐만 아니라 과학기술과 크게 관련성이 없는 인문계열 학생들까지도 수학을 배워야 하는 또 다른 중요한 이유는 수학의 구체적인 내용을 배우는 과정에서 중요한 '정신능력'이 길러지기 때문이다. 수학을 통해 연마되는 논리적·연역적·비판적·창의적

사고력, 추상화·형식화·기호화·단순화·일반화 능력은 다른 분야를 공부하거나 일상생활을 영위하는 기반이 된다. 더욱이 수학의 증명은 처음에 약속한 정의나 공리, 그리고 이미 증명된 성질에 기초하여 철저히 연역적으로 이루어지며, 편리를 위해 필요한 성질을 임의로 받아들이지 않는다. 따라서 학생들은 증명을 배우면서 원리 원칙을 중시하고 편법을 허용하지 않는 엄정하고 올곧은 품성을 기를 수 있기 때문에 수학 교과는 인성교육의 측면도 가지고 있다.

최근 몇 년 동안 교육과학기술부 개정 및 내실화 방안 수립을 통해 과학교육 개선에 주력하던 교육과학기술부는 2010년부터 수학 교과로 관심을 선회하여 '수학을 왜 배우고, 무엇을 배우고, 어떻게 배워야 하는지'에 대한 심층적인 검토를 진행하고 있으며, 이를 토대로 수학 교육 개선을 위한 일련의 정책수립과 제도적 기반 조성 및 세부 실천 방안을 구상하고 있다. 이 과정에서 출발점이 되는 것은 수학교육의 문제점을 진단하는 것이다. 흔히 의사가 환자에게 적합한 처방을 내리기 전에 선행되는 과정은 환자의 체질과 발현된 증상을 내·외부로 종합하여 정밀하게 검사하고 진단하는 것이다. 정상체도를 이탈한 우리나라의 수학교육의 현 실태를 환자라고 볼 때, 수학교육의 병폐를 치료하기 위해서는 고유한 체질과 증상에 대한 진단이 선행되어야 한다.

기존 우리나라 수학교육의 문제점에 대한 연구들을 살펴보면, 주로 교육과정 실행 실태에 대한 조사 분석(박선화, 문광호 2009), 교육과정의 초등학교 현장 적용에서 나타나는 문제점(방정숙, 2002), 교육과정과 교과서의 문제점(김흥기, 2001), 교육과정 개정을 위한 기초연구 차원에서 수행된 기존 교육과정의 문제점(신성균 외, 2005) 등 수학교육의 제반 영역 보다는 교육과정 또는 평가 등의 제한된 주제 영역을 다루거나, 학교급을 초등 또는 중등 및 대학(이규봉, 2005)으로 한정시킨 제한된 범위의 연구들이 주를 이루고 있다. 또한 광범위하게 수

* 접수일(2010년 11월 23일), 수정일(2010년 12월 30일), 게재확정일(2011년 2월 10일)

* ZDM분류 : C10

* MSC2000분류 : 97B10

* 주제어 : 수학교육의 문제점, 델파이 조사

학교교육의 문제를 다룬 연구는(최영한, 1999; 문권배, 2004) 시론 수준에 그치는 경향이 있다. 따라서 우리나라 수학교육의 제반 문제점을 포괄적으로 진단하고, 전문가들의 의견을 토대로 세부 영역별 문제점 각각에 대한 개선 방안의 모색을 추동하는 연구가 필요하다. 이러한 필요성에 입각하여 본 연구는 문헌 분석과 델파이 조사와 설문 조사의 세 가지 방법을 동원하여 수학교육의 문제점에 총체적으로 접근하였다. 본 연구를 통한 우리나라 수학교육의 문제점 파악은 그 자체로 완결된 과정이 아니라 향후 수학교육 발전방안을 체계적으로 모색하는 시발점이 될 수 있을 것이다.

II. 연구 방법

본 연구의 첫 번째 첫 번째 방법론은 국제수준의 학업성취도 비교연구 결과의 분석으로, 수학교육의 문제점의 관점에서 분석한 결과를 III장에 간략하게 정리하였다. 수학교육의 당면 문제를 체계적으로 진단하기 위한 두 번째 방법은 델파이 조사로, IV장에서는 전문가 대상의 델파이 조사 과정과 결과 및 해석을 상세하게 기록하였다. 최근 들어 교육과정 관련 개정 논의가 진행되고 있는 만큼 수학교육의 제 측면 중 교육과정의 문제를 집중적으로 조명한 필요가 있다. 이를 위해 수학교육 전문가 대상으로 수학 교육과정에 대한 설문조사를 실시하고 V장에서 집중적으로 교육과정의 문제를 조명하였다. 각각의 방법에 대해 좀 더 상술하면 다음과 같다.

1. 문헌 분석

우리나라 수학교육의 문제점을 진단할 때 가장 유용한 자료 중의 하나는 국제비교연구의 결과들이다. 자국 내의 시각으로도 우리의 수학교육이 갖는 강점과 취약점을 파악할 수 있지만, 동일한 조건으로 수십 개 국에서 실시한 검사의 결과를 통해 우리 학생들의 상대적인 위치와 특성들을 보다 명백히 알 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 대표적인 학업성취도 국제비교연구라고 할 수 있는 TIMSS와 PISA를 선정하고, TIMSS의 경우 가장 최근에 실시된 TIMSS 2007의 결과를, PISA의 경우 수학이 주영역인 PISA 2003의 결과를 분석 대상으로 삼았

다. 그리고 우리나라 수학교육의 문제점이라는 관점에서 TIMSS 2007과 PISA 2003의 결과 중 관련된 지표를 확인하고 해석하였다.

2. 델파이 조사

델파이 조사는 “예측하려는 문제에 관하여 전문가들의 견해를 유도하고 종합하여 집단적인 판단으로 정리하는 일련의 절차”(이종성, 2001, p. 7)로 정의된다. 델파이 방법(Delphi method)은 고대 그리스 신화에서 자신의 미래에 대한 운명을 알기 원하는 사람은 델파이 지성소(Delphi oracle)의 도움을 얻어 미래를 통찰할 수 있다는 것에서 유래한 용어이다. 델파이 조사에서는 한 문제에 대한 여러 전문가들의 독립적인 의견을 수집한 다음 이 의견을 요약·정리하여 다시 동일 전문가들에게 배부하고 일반적인 합의가 이루어질 때까지 서로의 아이디어에 대해 논평하게 하므로, ‘전문가 합의법’이라고도 한다.

델파이 조사를 시행한 연구의 예로는 박선화 외(2010)와 이광우 외(2009)를 들 수 있다. 박선화 외(2010)는 수학에 대한 정의적 특성 개선방안 연구에서 우리나라 학생들의 수학에 대한 정의적 특성을 개선시킬 수 있는 방안 관련 전문가 델파이조사를 2회에 걸쳐 실시하였다. 이광우 외(2009)는 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안을 모색하는 과정에서 핵심역량 증진을 위한 교육과정 재구성의 필요성과 향후 재구성시 고려되어야 할 사항들에 대한 확인을 위해 교육과정 전문가들의 의견을 청취하는 델파이 조사를 2회에 걸쳐 실시하였다. 이렇듯 델파이조사 연구는 답을 구하고자 하는 문제에 대하여 관련 전문가들의 의견을 수집, 종합하여 중대한 정책 방향 수립 또는 현안에 대한 개선 방안을 모색하기 위해 즐겨 사용되는 방법이다.

본 연구는 우리나라 수학교육의 현 주소를 정확히 파악하고 문제점을 광범위하게 인식하기 위해서 델파이 조사 방법이 적절하다고 판단하였다. 델파이 조사 방법에서는 대개 3~4차례에 걸친 질문과 피드백을 통해 특정 현안에 대해 범위를 좁혀가며 합의를 이루어 가지만, 본 연구의 경우 델파이 조사의 횟수를 2회로 제한하고 수학교육의 문제점 및 원인, 부분적인 극복 방안을 묻는 방식으로 변형된 델파이 방법을 적용하였다.

델파이 조사는 2009년 12월 하순부터 2010년 2월 중순 사이에 실시되었으며, 1차와 2차 조사에 14명의 동일한 전문가가 참여했다. 델파이 조사의 대상자는 사범대학과 교육대학의 수학교육과 교수, 교육관련 연구소의 연구원, 초·중·고교 교사들로 이루어져 있으며, 대상자에게 사전 동의를 받은 후 전자우편을 통해 조사지를 발송하고 회송하였다.

1차 델파이 조사지는 우리나라 수학교육의 문제점과 그 원인 및 부분적인 해결 방안에 대한 자유응답형 문항으로 구성되었다. 2차 델파이 조사지는 1차 조사에서 수집된 수학교육의 문제점과 그 원인 및 부분적인 해결 방안을 유사한 것끼리 묶어 유목화하고 간략하게 정리하여 제시한 후 추가 의견을 적도록 하였다. 즉 1차 델파이 조사의 결과를 응답자들에게 제공함으로써 이에 대한 반응을 제기하는 역동적인 상호작용이 가능하도록 하였다.

3. 설문조사

2009년 12월에 고시된 2009 개정 교육과정 총론은 2011년부터 학교에 적용되지만, 각 교과목의 각론은 2011년 말에 발표되어 2014년부터 적용될 것으로 알려져 있다. 현재 2009 개정 교육과정 총론에 근거한 수학교육과정 각론 시안 연구가 논의 중에 있기 때문에, 초·중등학교 수학교육의 문제점을 진단함에 있어 수학교육과정 개정에 대해 보다 심층적으로 의견을 수집할 필요가 있다. 이를 위해 전문가 대상의 설문조사를 2010년 4월, 전자우편을 통해 실시하였다. 수학과 교육과정 개정 방향을 모색하기 위한 설문조사의 대상 역시 사범대학과 교육대학의 수학교육과 교수, 자연과학대학의 수학 전공 교수 중에서 14명을 선정하였으며, 다양한 전문가의 의견 청취를 위해 앞의 델파이 조사의 대상은 제외시켰다.

교육과정 개정 방향에 대한 설문조사는 우리나라 수학과 교육과정의 문제점, 원인, 부분적인 개정 방향을 묻는 단일 문항으로 구성되었다. 설문조사에 응한 전문가들에게 세 가지 이상의 문제점과 원인 및 해결 방안을 제안하도록 요청하였다.

III. 국제수준의 학업성취도 비교연구의 결과 분석

수학 교과에 대한 대표적인 국제수준의 학업성취도라고 할 수 있는 TIMSS와 PISA의 결과에 대한 분석 연구는 다각도로 이루어져왔다(김경희 외, 2007; 김경희 외, 2008; 김경희 외 2009; 박정 외, 2004; 이미경 외, 2004; Mullis et al., 2008; OECD, 2004). 특히 우리나라 학생들이 인지적 측면에서는 최상위의 수학 성취도를 보이고 있지만 정의적 측면에서는 지극히 부정적인 결과를 보인다는 점은 여러 연구를 통해 지속적으로 지적되어 왔다. 즉 우리나라 학생들은 높은 성취수준을 보유하고 있지만 수학에 대한 자신감이 낮고 수학 학습을 즐겁다고 생각하지 않는 경향이 있으며 수학에 대한 인식은 지극히 부정적이라는 점은 많은 사람들이 공유하고 있는 문제의식이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 TIMSS와 PISA의 연구 결과 중 지금까지 상대적으로 덜 조명되어 온 인지영역별 성취도, 평가 문항의 유형에 따른 성취도, 수학 교사의 전문성 개발을 중심으로 수학교육의 문제를 생각해 보고자 한다.

1. 인지 영역별 성취도

TIMSS와 PISA의 평가 틀에서 중요한 두 개의 축은 '내용 영역'과 '인지 영역'으로, 인지 영역은 수학적 능력이나 사고 과정과 관련한 것이다. 인지 영역과 관련하여 TIMSS는 '알기', '적용하기', '추론하기'의 세 가지로 분류하고, PISA는 '재생', '연결', '반성'의 세 개 군으로 구분한다. TIMSS 2007에서 우리나라 학생들의 각 인지 영역별 평균을 살펴보면 알기 595점, 적용하기 596점, 추론하기 579점으로 TIMSS 척도 평균인 500점보다 모두 높았다(Mullis et al., 2008). TIMSS 2007에서 1위를 한 대만의 경우 알기 592점, 적용하기 594점, 추론하기 591점으로 우리나라보다 추론하기 영역의 점수가 월등히 높았다.

PISA 2003에서 우리나라 학생들의 정답률은 재생, 연결, 반성으로 갈수록 정답률이 낮아지며, 재생 영역의 정답률은 연결과 반성 영역에 비해 유의하게 높았다(OECD, 2004). 이는 재생, 연결, 반성으로 갈수록 문항이 복잡해지며, 피험자의 독창적이고 고차원적인 사고를 필요로 하기 때문에 나타난 현상이다.

<표 1> TIMSS와 PISA의 인지 영역별 수학 성취도 점수

| | | | | | | |
|---------------|-------|-----|---|-------|------|--------------|
| TIMSS 2007 | 인지 영역 | 점수 | ⇔ | 인지 영역 | 점수 | PISA 2003 |
| | 알기 | 595 | | 재생 | 74.4 | |
| | 적용하기 | 596 | | 연결 | 52.5 | |
| | 추론하기 | 579 | | 반성 | 43.1 | |

TIMSS와 PISA에서 각각 가장 높은 수준의 인지 영역인 추론하기 영역과 반성 영역의 점수가 가장 낮은 것은 자연스러운 결과라고 할 수 있으나, 고차원적인 사고로 갈수록 점수의 하락폭이 다른 국가에 비해 크다는 점에 주목할 필요가 있다(이미경 외, 2004). TIMSS의 추론 영역과 PISA의 반성 영역의 문항은 학생들에게 답과 풀이과정을 함께 제시하게 함으로써 사고의 논리적 전개 및 개념의 활용과 더불어 의사소통 능력도 평가하고 있다. 실제 PISA 답안지를 채점한 교사들은 우리나라 학생들이 답안의 풀이과정을 논리정연하게 전개하지 못하여 채점자들이 알아볼 수 없게 기술된 경우가 많다는 점을 지적하고 있다(김경희 외, 2007). 자신의 추론 과정을 말이나 글로 표현하고 다른 사람과 의사소통하는 능력은 수학 학습을 통해 길러야 할 핵심적인 능력이지만, 우리나라 학생들에게는 특별히 그러한 능력이 부족하다고 볼 수 있다.

2. 평가 문항의 유형

TIMSS 2007의 결과, 수학 평가에서 활용되는 문항 유형에 대해 '모두 또는 대부분 주관식'으로 답한 비율이 16%로 국제평균인 44%에 비해 상당히 낮는데 반해 '모두 또는 대부분 객관식'이라고 답한 비율이 49%로 국제 평균인 15%보다 훨씬 높다. TIMSS 2007에 참여한 국가들과 비교할 때 우리나라는 주관식 문항의 비율이 가

장 낮고, 객관식 문항의 비율이 가장 높은 국가 중의 하나이다. 또한 TIMSS 2003의 우리나라 평가 문항 유형 수치와 비교할 때에도 TIMSS 2007의 주관식 문항의 비율은 통계적으로 유의하게 낮아진데 반해, 객관식 문항의 비율은 통계적으로 유의하게 높아졌다(김경희 외, 2008).

평가는 교수·학습의 결과를 점검하는 것이므로 원칙적으로는 교수·학습에 종속되어야 한다. 그러나 우리나라의 교육 현실에서는 평가가 독립변수이고 교수·학습이 종속변수라고 할 만큼 평가는 교육의 전반에 지대한 영향력을 미친다. 서술형 문항의 비율이 높아질 경우 그러한 평가에 호응되는 수업이 이루어질 가능성이 높기 때문에 수학 수업을 개선하는데 기여할 수 있다는 점에서 평가 문항의 유형에 주목할 필요가 있다.

3. 수학 교사의 전문성 개발

TIMSS 2007 결과에서 주목할 만한 현상은 우리나라 수학교사들이 전문성 개발에 인식하다는 점이다. 최근 2년간 전문성 개발 연수에 참여한 수학교사의 비율을 수학교과 내용 영역에서 조사한 결과, 성취도가 1위인 대만은 84%, 2위인 우리나라는 48%, 3위인 싱가포르는 81%이고, 그 외 일본 74%, 러시아 84%, 미국 81%, 국제평균은 56%인 것으로 나타났다. 수학교과 내용 영역 외에 수학 교수법, 수학 교육과정, 수학과 정보기술의 통합, 학생들의 비판적 사고나 문제해결력 강화, 수학평가 영역에서도 거의 비슷한 경향을 보여주고 있다(김경희 외, 2008). 즉 우리나라의 경우 예비교사가 현직교사로 임용되는 단계에서는 극심한 경쟁을 거쳐 비교적 우수 인력이 교단으로 진입하지만, 일단 교사가 된 후에는 전문성 개발에 상대적으로 적은 노력을 기울이고 있음을 알 수 있다.

IV. 수학교육의 문제점 진단을 위한 델파이 조사 결과

1차 델파이 조사에서 응답자들은 우리나라 수학교육의 문제점과 원인 그리고 해결 방안에 대해 여러 관점에서 다양한 의견을 제시했으며, 그 응답 내용을 살펴보면

‘문제점’, ‘원인’, ‘해결 방안’의 세 가지가 얽힌 복합적인 양상을 띠고 있다. 1차 델파이 조사 응답 내용을 유사 항목끼리 유목화하여 14개의 범주를 정하여 정리하고 이 내용에 대한 의견을 묻는 방식으로 2차 델파이 조사를 실시하였다. 2차 델파이 조사에 대한 전문가들의 의견을 정리하는 과정에서는 세 개의 범주로 하나로 통합하여 12개의 범주로 단순화하였다. 1차와 2차 델파이 조사를 통해 수합된 전문가들의 의견을 각 범주별로 종합, 정리 하면 다음과 같다.

1. 사교육과 입시 위주의 교육

우리나라 수학교육의 문제점과 원인에 대한 전문가들의 견해는 대체적으로 일치하는 것으로 보인다. 공통된 인식의 출발점은 대학 입시 일변도의 과열 경쟁을 강조하는 학력 지상주의 풍토의 만연에 있다. 학부모들은 자녀의 장래를 위해 사교육에 대한 의존도를 늘릴 수밖에 없고, 과열 경쟁에 내몰린 학생들은 사교육의 장에서 정도에 따라 다르긴 하지만 선행학습을 경험하게 된다. 학생들이 경험하게 된 선행학습은 학교에서의 파행적 수업과 맞물리게 된다. 속도를 강조하는 ‘결핍기식’의 선행학습을 받은 학생들은 동일한 내용의 반복이라는 생각에 학교 수업에 흥미를 잃게 되고, 또 이런 학생들을 고려하면서 수업을 진행하는 교사는 학습 경험이 천차만별인 학생들이 혼재해 있는 교실 상황에서 딜레마를 겪을 수밖에 없고, 이는 실존과 유리된 상호 소외(서근원, 2009)로 귀결될 수밖에 없다. 결과적으로 공교육의 수업은 무력화되고, 평가방법 또한 입시에 맞춰 획일화되며, 따라서 학생들의 자기주도적 학습은 요원한 일이 된다. 사교육과 입시 위주의 교육과 관련된 대표적인 견해 몇 가지를 소개하면 다음과 같다.

- 학생들이 일찍부터 사교육에 의존하면서 결핍기식 선행학습을 하게 됨.
- 사교육은 선행학습을 낳고 선행학습은 공교육 수업을 무력화시킴
- 지나친 선행학습과 입시만을 염두에 둔 파행적 수업
- 지나친 선행학습으로 인한 교육의 양극화 현상
- 대학 입시로 모든 것이 귀결되며, 학력 지상주의가 만연해 있음

- 수학이 상급학교 진학의 필터 역할을 하는 구조적 문제
- 사교육에 의존하는 태도로 인해 자기주도적 학습 태도를 형성하지 못함.
- 전형방식(수능, 논술)에 따른 학교에서의 교육방법과 평가의 획일화

이상과 같은 문제점 극복의 한 방편으로, 전문가들은 사교육 전체에 대한 부정을 경계하고 사교육의 존재를 인정하자는 견해를 내기도 했다. 공교육이 사교육에서 채워주지 못하는 부분을 담당하는 식으로 공존의 모색을 제안하기도 했다.

- 사교육과 공교육이 공생관계가 되도록 노력해야 함. 이제는 오히려 사교육, 입시위주의 교육, 선행 학습 등이 부정적인 의미만 갖고 있는 것이 아니라 하는 것을 자각해야 할 시기임. 사교육 전체를 부정하려 하지 말고 사교육이 낳는 불평등에 문제의 초점을 맞추어야 함.

2. 교육과정과 교과서

교육과정과 교과서에 대한 전문가들의 다양한 의견은 다음과 같이 세 가지 주제로 정리될 수 있다.

첫 번째는 교육과정과 교과서의 개발 과정에 관한 것이다. 교육과정 개정을 위해서는 이전 교육과정을 체계적으로 분석하고 학교 현장에 적용되는 과정에서 어떤 문제점이 있는지 구체적으로 파악하는 교육과정 개선 방안 관련 안정적인 기초연구가 선행되어야 하는데, 현 교육과정 개발 체제에서는 이를 위한 시간적 여유가 충분히 확보되지 않고 있다는 것이 중론이다. 교육과정의 개발 과정에 대한 전문가들의 대표적인 의견은 다음과 같다.

- 총론과 각론간의 유기적인 연관성 결여
- 교육과정 개정 주기가 짧고 전공 이기주의 만연
- 교육과정 개정을 위한 준비 작업 및 기간 불충분
- 지난 교육과정에 대한 철저한 분석과 반성 부족
- 교육과정에 교사의 의견이 충분히 반영되지 못함.
- 다양한 수준의 학생들을 고려하지 않은 평균적인 교육과정과 교과서
- 개정 교육과정에 대한 교사의 인식 부족으로 인해 교육과정의 취지를 살리지 못함.

2차 델파이 조사 시 1차 델파이 조사 결과를 정리하여 보내기 때문에 전문가들은 1차 델파이 조사 의견에 대해 반론을 제기할 수 있으며, 이러한 델파이 조사의 속성으로 인해 동일 주제에 대해 상이한 의견들이 공존할 수 있다. 학교 현장에서 직접 교육과정을 적용하고 있는 교사의 의견이 반영되는 경로의 확보와 관련하여 다음과 같은 찬반양론이 존재한다.

<표 2> 교육과정 현장 의견 반영 여부에 대한 양론

| | |
|----|--|
| 주장 | <ul style="list-style-type: none"> 교육과정에 교사의 의견이 충분히 반영되지 못함. 교육과정 개정을 위한 준비 작업 및 기간 충분하지 못함 |
| 반론 | <ul style="list-style-type: none"> 2007 개정 당시에는 현장적합성 과정을 거쳤음. 얼마나 더 많이 교사들의 의견을 반영해야 할지에 대한 구체적인 대안 제시가 필요함. 개정 과정에서 수차례 전문가협의회, 토론회, 공청회, 현장적합성 검토를 거쳐도 교사들마다 의견 차이가 큼. 자신의 생각과 다르면 무조건 교사의 의견을 받아들이지 않은 것이라고 비판하는 경향도 있음. |

두 번째는 교육과정과 교과서 구성에 관한 것이다. 이와 관련하여 내용 구성에 있어서 전공 이기주의, 자율성과 유연성 부족, 목표-내용-평가의 일관성 부족 등이 지적된다. 교육과정을 수준에 따라 차별화하는 것이 바람직한지에 대해서는 다음과 같이 2차 델파이 조사에서 반대 의견이 제기되었다.

<표 3> 교육과정의 획일성 대한 양론

| | |
|----|---|
| 주장 | <ul style="list-style-type: none"> 다양한 수준의 학생들을 고려하지 않은 평균적인 교육과정 |
| 반론 | <ul style="list-style-type: none"> 국가 수준의 교육과정이 단일한 것이 좋을지, 수준별로 다양한 것이 좋을지는 교육철학에 따라 다를 수 있음. 세계적인 경향을 보아도, 국가 수준의 교육과정은 단일 형태로 주어지고, 교사들에게 학생들 수준에 맞게 가르치도록 하고 있음. |

교육과정의 수준 분화에 대해서는 찬반양론이 있지만, 교과서를 다양화해야 한다는 점에 대해서는 전반적으로

동의하고 있다.

- 교육과정에 대한 종속성으로 인해 출판되는 종수와 무관하게 그 내용이 대동소이하며 접근 방법도 획일적임.
- 현행은 표지만 다를 뿐 내용상 교과서가 천편일률적이므로, 다양한 형태와 성격의 교과서 개발이 필요함.

세 번째는 교육과정과 교과서에 담긴 학습 내용의 적정성에 관한 것으로, 이에 대해 전문가들의 의견은 양분되었다. 교과서와 익힘책의 내용이 과다하고 학습 분량이 지나치게 많다는 의견도 있는 반면, 고등학교 대비 중학교 교육과정 내용이 부실하다는 지적도 있다.

<표 4> 학습 내용의 적정성에 대한 양론

| | |
|-------|--|
| 부실 의견 | <ul style="list-style-type: none"> 고등학교와 비교할 때 중학교 교과과정의 내용이 상대적으로 부실함. |
| 과다 의견 | <ul style="list-style-type: none"> 중학교 교과 내용이 부실하다는 것은 일부 수학자의 개인적 의견임. 내용 요소가 적더라도 그것을 가르치는 데는 많은 시간이 소요될 수 있음. 학습량을 가능할 때는 단지 수학적 내용요소만 고려할 것이 아니라 학습자의 수준도 고려해야 함. |

3. 수업

수업과 관련된 전문가들의 의견에는 다소간 극단적인 표현도 섞여있지만, 근본적인 개혁의 필요성을 강조하는 주장이 지배적이다. 현행 우리나라 수학 수업이 고질적인 병폐들이 다양성이 부족한 수업, 설명과 연습 일변도의 수업, 개인차를 고려하지 못한 획일화된 수업, 문제풀이 중심의 수업, 절차적 지식을 강조하는 수업 등의 표현에 담겨있다.

- 분별만 가지고 하는 천편일률적인 수업
- 설명식 수업으로는 학생들의 수학적 사고력의 신장에 기여하지 못함.
- 개인차를 고려하지 못하는 획일화된 수업
- 가시적인 성과를 내는데 필요한, 즉 시험에 빈출하는 문제 풀이 중심의 수업
- 교사 중심의 수업, 절차적 지식을 강조하는 수업으로 사고력 신장을 도모하지 못함.

- 수학 문제에 다양하게 접근하는 교수·학습 방법이 적용되지 못함.
- 학생들이 문제 풀이 방법과 유형을 암기하도록 하는 수업
- 학생들의 주제적인 탐구보다는 교사가 설명한 공식과 전략을 반복적으로 연습하는 식의 수업

4. 평가

평가와 관련하여 전문가들 다수는 지필교사 일변도의 평가 방식이 문제라고 지적하고, 이런 경향성을 강제하는 입시제도와 성취도 평가 역시 문제라고 말하고 있다. 교육과정에서 요구하는 수학과 관련된 능력들, 예를 들어 문제해결력, 추론과 정당화, 의사소통 능력, 연결성 등을 제대로 평가하고 이를 수업에 반영할 수 있기 위한 제도의 개선이 선행되어야 한다고 보았다.

- 선다형 위주의 평가, 답을 구하는 과정보다는 결과만 강조하는 평가
- 수능 중심의 교육과 평가
- 평가와 교수·학습 방법이 정합적이지 못함.
- 문제해결력, 추론과 정당화, 의사소통 능력, 수학 내적 외적 연결성 등을 평가하지 못하고 절차적, 사실적 지식에 초점을 맞춘 문항 위주의 평가
- 평가 결과를 면밀히 분석하여 수업, 교과서, 교육과정 개선에 반영하지 못하는 실태
- 전국학업성취도평가와 성적 공개로 인한 외부적인 압력으로 인하여 지필평가를 강조하게 됨.
- 사교육과 관련하여 너무 높은 난이도의 문항은 학생들의 학습 의지를 좌절시킴.

5. 교사

교사는 세 번째 범주인 수업과 밀접한 관련이 있지만, 교사 자체와 직결된 의견들은 교사의 범주로 정리하였다. 대부분의 지적은 교사 스스로 전문성 신장의 노력을 하고 있지 못하는 상황과 그 요인에 무게가 실린다. 보강되어야 하는 전문성의 요소로는 내용학에 대한 이해와 교수학적 지식에 대한 이해를 꼽았으며, 전문성 신장의 내적 방해 요인으로는 수업 전문성 개발 의지의 부족과 수학교육 철학의 부족, 외적 방해 요인은 과도한 행정업무, 학교 운영자의 마인드, 연구 환경의 부족 등이 제기되었다.

- 교사의 전문성 신장 노력 불충분
- 수학에 대한 이해가 부족한 부전공 교사들이 수학 수업을 담당함.
- 교사들의 교수학적 지식이 충분하지 않아 방법적 지식 위주로 수업을 진행함.
- 자신만의 수학교육 철학을 가지지 못한 채 현실적인 필요에만 급급하고 있음.
- 수업에서 가장 중요한 것은 교사의 자질이지만, 학교에서의 교사의 과도한 집무로 인하여 수업의 전문성을 향상시키기 어려운 구조적 문제를 가진.
- 자발적인 교사연구회가 이루어지지 못하고 지원 역시 받지 못하고 있음.
- 학교를 대표하고 있는 학교장의 인식변화 부족으로 수학의 특성이나 변화를 펴하는데 어려움이 있음.
- 수학 관련 학회나 세미나를 수학교사가 참여할 수 있도록 교육청의 적극적인 지원이 필요함.
- 초등에서는 영어, 중등에서는 과학을 중요하게 하는 듯한 풍토로 인하여 수학수업에 대한 연구 동기가 사기가 저하됨.
- 수학교육 전공 교사에 대한 사기를 북돋우고 연구 활용에 대한 유인책이 필요함.

6. 학습자

교수학적 삼각형(didactic triangle)의 한 축이자, 교육의 수혜자인 학습자와 관련하여 전문가들은 개인차, 수학에 대한 학습자의 태도 및 인식을 주요 문제점으로 꼽았다.

- 학습자 간의 개인 차이가 심각함.
- 학습자의 학교수업에 대한 참여가 불성실함.
- 수학에 대한 관심과 흥미가 낮고 대학입학 수단으로만 수학을 인식함.
- 수학 학습 결손 및 부진 학생이 다수인데, 수학은 위계성이 뚜렷하기 때문에 그런 학생들은 만회할 기회가 없음.
- 수학에 대한 부정적인 태도, 너무 쉽게 수학을 포기함.

7. 교구와 시설

수학교육의 문제점에 대한 지적 중 교구와 시설과 관련된 의견은 간단히 요약될 수 있다. 전문가들은 수학 학습을 위한 교구와 소프트웨어가 갖춰져 있지 못함을

지적하고 있으며, 참신하고 효율적인 수학 교과교실의 구축과 활용 방안의 모색을 요청하고 있다.

- 수학 학습을 위한 교구가 갖추어진 수학교실의 구축이 이루어져있지 못함.
- 다양한 수학 관련 교구와 소프트웨어 부족
- 수학교실을 만드는 것에 끝나는 것이 아니라 지속적인 연수와 활용 방안이 모색되어야 함.
- 행정가들의 교구와 시설에 대한 이해 부족
- 수학 체험전, 실험 등 다양한 수학 문화가 구축되지 못함.

8. 수학에 대한 정의적 측면

이 범주는 학생과 교사 모두에게 적용되지만 수학에 대한 정의적 측면은 학업성취도 국제비교연구 결과에서도 쟁점으로 등장한 만큼 독립적인 범주로 설정하였다. 델파이 조사 결과 추상성, 논리성, 실용성의 특징을 갖는 수학 교과에 대하여 교육의 주체들은 다양한 시각을 가지고 있다. 그중에서 전문가들은 교육 주체들이 수학에 대해 갖는 부정적인 측면들, 즉 수학 학습의 목적과 가치에 대한 인식 부족, 수학의 필요성과 중요성 및 가치에 대한 부정적 인식 등을 문제로 꼽았다.

- 수학 학습의 목적과 가치 등 정의적 측면에 대한 인식이 부족
- 수학의 필요성, 중요성, 가치에 대한 수학 교사들의 인식이 부정적

9. 이론과 실제의 괴리

이론과 실제의 괴리는 이상과 현실의 간극과 마찬가지로 의당 존재하기 마련이므로, 그 괴리를 정확히 진단하고 간극을 극복할 수 있는 방법을 찾는 것이 필요하다. 전문가들은 수학교육연구와 학교 현장의 괴리, 교육 목표와 현실의 괴리 등을 지적하였으며, 양자를 연계할 수 있는 구체적인 통로의 제시가 절실하다고 보았다.

- 수학교육 연구와 학교현장의 괴리
- 교육 목표와 현실의 괴리. 예를 들어 의사소통은 교육과정과 교과서에서만 강조됨.

- 수학교육연구자로서의 교수와 수학교육실천가로서의 교사의 연계를 위한 구체적인 통로 제시가 필요함.

10. 예비교사와 현직교사 교육 및 교원임용시험

이 범주에 대해서는 예비교사 교육, 현직교사 교육, 교원임용시험 개선이라는 세 개의 하위 범주에 대해 순차적으로 기술할 수 있다. 우선 예비교사 교육과 관련하여, 전문가들은 수학 일변도의 교육과정, 초·중등 양성 과정의 분리, 교육 실습의 부족 등의 문제점을 제시한다. 다만 양성 과정의 분리 문제는 단순히 초·중등 수학 내용에 대한 상호 이해의 부족이 원인이라면 다른 방법으로도 극복될 수 있다는 반론도 제시되었다.

<표 5> 초·중등 교사 양성 분리와 통합에 대한 양론

| | |
|----|--|
| 주장 | • 초등교사와 중등교사 양성이 분리되어 있기 때문에 초등과 중등이 수학 내용에 대한 상호간의 이해가 부족함 |
| 반론 | • 초등교사와 중등교사 양성을 통합했을 때의 문제점도 충분히 검토할 필요가 있음. 상호 이해가 부족한 것은 다른 방법으로도 해결할 수 있다고 생각됨 |

현직교사 교육과 관련해서는 형식적으로 진행되는 교사 연수의 문제가 지적되었다.

- 교사교육 프로그램의 부실화로 학교수학의 내용을 충분히 숙지하고 있는 교사가 부족함.
- 수학 중심의 사범대 교육과정과 형식적인 교사 연수

임용시험과 관련해서는 합리적인 교원임용시험 체제와 운용 방안의 필요성이 제기되었다.

<표 6> 교원임용시험에 대한 양론

| | |
|----|--|
| 주장 | • 불합리한 교원임용시험의 체제와 운용 |
| 반론 | • 현재 임용시험 체제가 불합리하다면 합리적인 대안은 무엇이고, 그것의 실현 가능성도 제시해야 함. 무조건 불합리하다고 던져놓기만 하는 방식의 비판은 또 다른 문제를 야기할 수 있음. |

11. 교육 정책 관련

델파이 조사를 통해 정부 주도로 진행되는 교육 정책 전반에 대한 비판적인 의견이 다수 수렴되었다. 학교현장에 대한 이해가 없이 추진되는 정책으로 인한 교육 주체들의 부담, 일관성의 부재, 정책 수행의 폐쇄성, 일방성이 지적되었으며, 수학 교과와 관련해서는 중요하다는 말 이외의 아무런 지원이 없는 현실을 비판하고 있다.

- 사교육 없는 학교, 방과 후 학교, 수준별 이동 수업 등의 정책이 학교현장에 대한 고려 없이 급진적으로 추진됨.
- 정권 교체시마다 행정부의 교육관 변화에 따라 수시로 변하는 일관성 없는 교육정책
- 일방적인 교육정책과 수능시험 및 입시제도의 결정
- 정책 수립 과정이 비공개이므로 다양한 요구 반영하기 어려움
- 초등 경우 영어와 과학에 지원을 많이 하면서 수학에는 정작 중요하다고 말 이외에는 지원이 없음.

12. 수학교육 전반

델파이 조사를 통한 의견 중에는 특정한 범주에 속한 다기 보다는 수학교육 전반에 해당되는 경우도 있으며, 그 중에는 <표 7>과 같이 수학교육의 목표, 교육과정, 내용, 평가의 일관성에 관한 찬반양론도 존재했다.

- 수학 체험전, 실험 등 다양한 수학 문화가 구축되지 못함.
- 수학이 상급학교 진학의 필터 역할을 하는 구조적인 문제

<표 7> 수학교육의 일관성 결여에 대한 양론

| | |
|----|--|
| 주장 | <ul style="list-style-type: none"> • 수학교육의 목표, 교육과정, 내용, 평가의 일관성 결여 |
| 반론 | <ul style="list-style-type: none"> • 일관성 결여가 구체적으로 무엇을 의미하는지 언급할 필요가 있음. 교육과정 문서를 말하는지 학교 현장의 실제 상황을 말하는지? 각각에서는 일관성이 있음. 다만 문서 내용이 학교 현실에서 구현되지 못하는 것일 뿐이고, 그 이면에는 다양한 원인이 있음. |

V. 교육과정 개정 방향에 대한 설문조사 결과

교육과정 개정 방향에 대한 설문조사의 결과를 제도적 측면, 내용적 측면과 실행적 측면으로 구분하고 그 문제점과 개정 방향을 정리하면 다음과 같다.

1. 제도적 측면

제도적 측면과 관련된 전문가들의 의견은 교육과정 개발 과정의 문제, 교육과정 실행 관련 제도의 문제로 분류할 수 있다.

가. 교육과정 개발 과정의 문제

교육과정 개발 과정과 관련된 첫 번째 지적은 교육과정 개발 과정에서 문제점 분석이나 의견 수렴이 충분히 이루어지고 못한다는 점이다. 전문가들은 교육과정 개발 과정에서 다양한 기존 연구와 관련 연구를 참조하지 못하는 경향이 있고, 학교 현장에서의 실행 과정상 드러나는 문제점을 반영할 수 있는 장치나 통로의 부재도 지적하고 있다. 이런 문제점을 극복하기 위해서는 교육과정 개정이 현장에 기반을 둔 선행연구들의 광범위한 분석을 참고해야 하며, 교육과정이 어떻게 정착되어 실행되는지 면밀히 관찰하고 문제점을 파악해야 한다고 보았다.

두 번째는 총론 연구팀과 수학과 각론 연구팀 사이의 소통 가능한 제도적 장치가 미흡하다는 점이다. 대표적인 예로 학년군이나 교과군과 같이 총론에서 제시되는 큰 틀을 설정함에 있어 교과의 의견이 반영될 수 있는 통로가 부족했다는 점이 지적되었다. 전문가들은 이와 관련하여 총론의 기획과 설정 단계에 수학기, 수학교육학계, 수학교육현장의 대표성을 지닌 전문가의 참여가 제도적으로 보장되어야 한다고 말한다.

세 번째는 교육과정 연구 및 개정의 기간, 개정 시기와 연구비의 적절성에 관한 것이다. 일 년 정도의 단기간에 적은 예산으로 교육과정을 개발한다거나, 이전 교육과정이 현장에 완전히 적용되어 적합성을 검토하기도 전에 다시 개정하는 것의 위험성을 지적하고 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서는 연구 기간과 연구 인원과 연구비 등이 충분히 책정되어야 하며, 수학 전공자와

수학교육 전공자의 상호 협력, 교과서 제도와 동반 개선이 필요하다고 진단하였다. 더불어 수학 교육과정 기획 및 연구를 위한 상설 부서와 연구 인력의 배치 필요성도 제기되었다.

나. 교육과정 실행 관련 제도의 문제

교육과정 실행 관련 제도의 문제 중 첫 번째는 수업 시수에 관한 것이다. 한 전문가는 2008년도에 발표된 일본의 '탈유도리 학습지도요령'에서는 수업 시수를 이전보다 22% 증가시켜 중학교 3년 동안의 수학 시수는 321시간으로 우리나라의 281시간 보다 많다는 정보를 제공한 후, 내용 경감을 하더라도 수업 시수 확보는 별개의 문제로 창의 중심의 수업을 통해 학생들의 창의성과 탐구력 신장을 위해서는 반드시 시수가 확보되어야 한다고 주장했다.

두 번째 문제는 교육과정의 실질적 활용을 위한 인프라 구축과 관련된 지적이다. 전문가들은 미국의 NCTM이나 영국의 교육부와 같이 온라인 교육과정을 마련하여 문서에 담지 못한 다양한 내용과 적용 사례를 제공하고, 보기 쉽게 편집하여 가독성을 높임으로써 교육과정의 실질적 활용도를 제고해야 한다고 지적했다.

세 번째는 교육과정 제도와 밀접한 관련을 맺고 있는 교과서 편찬제도와 관련된 것이다. 전문가들 일부는 출판중수와 무관하게 친필인물적인 교과서의 문제를 극복하기 위해 수학교과서의 인정 전환을 주장했다.

2. 내용적 측면

설문조사 결과 중 내용적 측면에 대한 의견은 내용의 적정성, 수준에 따른 교육내용의 분화, 연계성, 전공 영역간 구분 및 배치와 균형, 교육과정 진술의 다섯 가지로 분류할 수 있다.

가. 내용의 적정성

내용의 적정성과 관련된 전문가들의 가장 빈번한 지적은 수학 교육과정 내용이 과다하다는 점으로, 이는 교육과정 개정 과정에서 기존 내용 삭제에 대한 저항으로 대변되는 일종의 '관성의 법칙'이 작용하기 때문이라고 해석했다. 이런 문제점을 극복하기 위해서는 국민공통교

육과정 전체에 대한 수학 내용 계통도를 놓고, 지역적인 가지는 과감하게 삭제할 필요가 있다고 보았다. 교육내용의 적정화는 내용의 폭과 깊이의 축소를 통해 구현될 수 있는 바, 내용의 폭을 줄이는 방안 중의 하나는 상위학년에서 연속해서 출현하지 않는 단발성 주제들을 삭제하는 것이며, 내용의 깊이를 줄이는 방안은 교육과정의 개정보다는 교과서 집필을 통해서 적극적으로 실현될 수 있을 것이라고 보았다.

예를 들어 중학교 2학년의 '근삿값', 수학1의 '순서도와 알고리즘' 등은 상위 내용과 직결되지 않는 지역적 내용이면서, 내용상 수학적 의미도 그리 충실하지 않을 수 있기 때문에 일차적인 삭제의 대상이 된다. 한편 내용의 배치와 관련하여 초중등 수학교육 내용에서 과감하게 포기할 부분과 강조할 부분을 정하고, 중학교 2학년 과정까지는 직관적, 경험적, 귀납적 접근을 강조하며, 그 후의 과정에서는 분석적, 논리적, 연역적 접근을 강조하는 체계의 교육과정을 만들어야 한다는 주장도 제기되었다.

나. 수준에 따른 교육 내용의 분화

전문가들은 수준별로 교육 내용을 제시하려는 제7차 교육과정의 시도가 용두사미에 그치기는 했으나, 모든 학생들을 위한 수학 내용을 최소화하면서 수준에 따라 내용의 폭과 깊이를 달리하는 차별화의 필요성은 항존한다고 보았다. 예를 들어 수준에 따라 분화된 세 개 정도(상, 중, 하)의 트랙으로 교육과정을 편성하고 그에 따라 교과서가 집필되고 학생들이 그 중의 하나를 선택하는 식의 변화를 모색할 수 있다.

다. 연계성

연계성과 관련한 첫 번째 의견은 타 교과 교육과정과의 연계성 부족으로, 특히 과학 교과와의 부정합적인 관계가 다수 언급되었다. 예를 들어 수학의 그래프 도입은 과학에서 꺾은선그래프를 그리고 해석하는 시기보다 늦고, 수학의 일차함수와 과학에서 거리, 속도, 시간의 관계를 다루는 것도 선후가 맞지 않음이 지적되었다.

두 번째는 교과 내 영역 간 통합의 문제와 현실 맥락과의 연계성 문제이다. 전문가들은 이런 문제를 극복하기 위해서 실생활 맥락을 보다 적극적으로 도입하고 가

능한 범위 내에서는 실제적인 자료를 제시하되 실생활과 관련된 것이 힘든 부분은 동화나 그림 등 다른 방법을 사용하면서 수학적으로 모델링 하는 기회를 제공할 필요가 있다고 보았다.

라. 전공 영역 간 구분 및 배치와 균형

이 주제와 관련된 첫 번째 문제는 교육과정에서 전공 영역의 불균형 문제로, 이산수학이 대표적인 예에 해당한다. 한 전문가는 2007 개정 교육과정에서 '이산수학'이 독립과목의 지위를 잃게 되었는데, 학생들의 창의성을 신장시키기 위해서는 이산수학 교육을 강화할 필요가 있다고 주장했다. 셈을 위주로 하는 초등학교 수학에서 추상적 성격의 중등학교 수학교육으로의 자연스러운 연계와 이행에서 중요한 역할을 하는 것이 이산수학인데, 개정 교육과정에서는 이산수학이 지나치게 경시되어 있다고 보았다.

두 번째 문제는 내용 영역 구분의 타당성 및 과목명에 관한 것이다. 2007 개정 교육과정의 고교 선택과목인 <미적분과 통계기본>, <적분과 통계> 등은 학문 분류상 상이한 주제들로 과목이 구성되어 있으며, 자연계열 학생의 경우 <수학1>에서 미분을 배우고 <적분과 통계>에서 적분을 배우는 점도 비정상적이므로 선택과목의 내용을 재구조화가 필요하다고 보았다. 한편 <기하와 벡터>를 구성하고 있는 '기하'와 '벡터'는 동등한 반열에 놓을 수 없는 비대칭적 관계이므로 선택과목명에 대한 전면적인 재논의의 필요성도 제기되었다.

세 번째 문제는 위계나 학년에 부합되는 내용 배치에 관한 것이다. 이를 위해서는 학생들이 어려워하는 부분을 상위 학년으로 재배치할 필요가 있는데, 예를 들어 중학교 2~3학년 논증기하는 과감히 고등학교로 올리는 방법을 찾는 것이 하나의 제안이다. 그리고 고등학교 선택 교육과정을 수학I, 수학II, 수학III으로 나누자는 제안도 있었다. 이공계 대학을 지망하고자 하면 반드시 수학I을, 상경계 지망 학생들은 수학II를 나머지 인문계열이나 예체능 학생들은 수학III을 택하도록 하는 것이며, 나아가 문·이과의 구분을 지양하는 주장도 제기되었다.

마. 교육과정의 진술

수학과 교육과정의 진술과 관련된 첫 번째 문제는 내

용 도입에 있어서 학습 동기 부여와 수학에 대한 긍정적 신념과 태도 함양을 위한 구체적 제시가 부족하다는 것이다. 전문가들은 교육과정의 현장 활용도가 빈약하다는 사실은 현장 교사들이 교육과정 문서에서 참조할 것이 부족하다는 점을 방증하는 것으로, 이런 문제점의 극복을 위해서는 교육과정 문서 또는 해설서에 수학 교수·학습에서 활용 가능한 사례와 수학에 대한 긍정적인 태도를 가지도록 하는 보다 구체적인 실현 방안에 대한 안내를 제시하는 것이 필요하다는데 의견을 함께했다.

두 번째 문제는 교육과정에서 ICT 또는 공학적 도구 활용과 관련된 언급이 미흡하다는 것이다. 교육과정에서 ICT 또는 공학적 도구 활용에 대한 언급은 여전히 선언적인 수준에 머무르고 있으므로, 교육과정 문서 혹은 해설서에 ICT 활용이 가능한 주제와 소프트웨어에 대해 구체적으로 언급하고, 어떻게 공학적 도구를 효율적으로 활용할 수 있는지에 대한 예시를 제공할 필요가 있다는 주장이 다수 제기되었다. 더불어 전문가들은 교과서도 장식적인 차원에서 공학적 도구의 활용을 실을 것이 아니라 직접 실습하는 상황을 염두에 두고 자세한 매뉴얼 차원에서 안내를 해주도록 유도할 필요가 있다고 보았다.

VI. 결론 및 시사점

학업성취도 국제비교연구 결과의 분석과 전문가 대상의 델파이 조사와 설문조사를 통해 파악된 우리나라 수학교육의 문제점은, 일반적으로 인식되고 공유되어 온 문제의식과 크게 다르지 않으며, 어떤 면에서는 일상적인 차원의 문제의식을 확인한 것이라고 볼 수 있다. 그런 가운데 본 연구의 의의는 수학교육의 문제점을 광범위하게 파악한 후 이를 구조화하고 유목화한 데 있다고 볼 수 있다.

델파이 조사를 통해 나타난 의견을 정리한 12가지 범주는 '사교육과 입시 위주의 교육', '교육과정과 교과서', '수업', '평가', '교사', '학습자', '교구와 시설', '수학에 대한 정의적 측면', '이론과 실제의 괴리', '예비교사와 현직교사 교육 및 교원임용시험', '교육 정책 관련', '수학교육 전반'으로, 이 범주들은 여러 가지 측면에서 동질적이라고 보기는 어렵다. 우선 '교육과정과 교과서'와

같이 상당히 많은 의견이 집중된 광범위한 범주가 있고, '수학에 대한 정의적 측면'과 같이 의견의 수가 많지 않으면서 비교적 협소한 범주도 있다. 또한 '사교육과 입시 위주의 교육'과 같이 교육 일반에 가까운 범주도 있고, '교구와 시설'과 같이 수학교육에 구체적으로 맞닿아 있는 범주도 있으며, '수업'과 같이 일반적인 특성과 수학교육 고유의 특성이 결합된 경우도 있다. 무엇보다도 12개의 범주에 해당되는 의견 중에는 우리나라 수학교육의 문제점 뿐 아니라 그 원인과 결과까지 혼재되어 있어 복합적인 양상을 띠지만 이를 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

우선 '사교육과 입시 위주의 교육'과 '이론과 실제의 괴리', '교육 정책'은 수학교육에서 찾아볼 수 있는 여러 문제들의 원인을 제공하기도 하고 그 문제의 결과에 해당하기도 한다. 교사와 학습자는 수학 내용을 가운데 두고 대면하게 되므로 '교사'와 '학습자'와 '교육과정과 교과서'는 교수학적 삼각형을 이루게 되며, 이 세 요인에 의해 '수업'과 '평가'가 결정된다. 한편 '교구와 시설'은 수업과 평가라는 소프트웨어에 대한 하드웨어에 비유될 수 있으며, '수학에 대한 정의적 측면'에는 학습자와 교사의 양자가 모두 관련된다. '예비교사와 현직교사 교육 및 교원임용시험'은 교사 범주에 가장 밀접하게 관련되며, '수학교육 전반'은 11개의 범주들에 특수하게 연결되지 않는 의견들을 모은 포괄적인 범주라고 할 수 있다.

이처럼 수학교육의 문제들은 복합적으로 연결되어 있기 때문에, 수학교육의 발전방안을 모색할 때에도 한 범주가 아닌 여러 범주에 걸쳐 총체적으로 접근하는 것이 필요하다. 예를 들어 수학 수업을 개선하는 방법 중의 하나는 수학교과교실을 이용하여 공학적 도구를 적극적으로 활용하는 것으로 이는 '교구와 시설' 범주에 해당하며, 수학교과교실과 공학적 도구의 활용을 위해서는 수학교사 연수가 뒷받침되어야 하므로 '교사' 범주와 '현직교사 교육'의 범주와 연결된다. 한편 수업의 변화는 '교육과정과 교과서' 범주, '평가' 범주, '교육 정책' 범주와 연계될 수밖에 없으며, 수업의 변화를 통해 '사교육과 입시 위주의 교육' 범주에 포함된 문제점 개선에 기여할 수 있다.

수학교육 연구는 수학교육과 관련된 제 측면들에 대한 이론적 탐색 뿐 아니라 수학교육 현실의 개선에도 기

여해야 한다는 점에 비추어 볼 때, 수학교육의 문제점을 진단하고 교육과정 개정 방향에 대해 의견을 수렴한 본 연구는 수학교육 개선의 한 단초를 제공할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education. Boston College.
- OECD (2004). *Learning for Tomorrow's World - First Results from PISA 2003*. OECD.
- 김경희 · 권석일 · 김선희 · 김지영 · 진여울 (2007). 수학 · 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구(TIMSS 2007) 본검사 시행 보고서. 한국교육과정평가원.
- 김경희 · 김수진 · 김남희 · 박선용 · 김지영 · 박효희 · 정송 (2008). 국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에 나타난 우리나라 중 · 고등학생의 성취 변화의 특성. 한국교육과정평가원.
- 김경희 · 김수진 · 김미영 · 김남희 · 김선희 · 박효희 · 정송 (2009). PISA와 TIMSS 상위국과 우리나라의 교육과정 및 성취 특성 비교. 한국교육과정평가원. 연구보고
- 김홍기 (2001). 제 7차 교육과정과 교과서의 문제점. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 40(1), 139-159.
- 문권배 (2004). 수학교육 현 실태와 역할 연구. 교육연구 2004년 3호, 1-12. 상명대학교 교육연구소
- 박선화 · 김명화 · 주미경 (2010). 수학에 대한 정의적 특성 개선방안 탐색 세미나. 한국교육과정평가원
- 박선화 · 문광호 (2009). 학교 교육 경쟁력 강화를 위한 교육과정 실행 방안 연구-수학과. 한국교육과정평가원.
- 박정 · 정은영 · 김경희 · 한경혜 (2004). 수학 · 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 -TIMSS 2003 결과 보고서-. 한국교육과정평가원 연구보고.
- 방정숙 (2002). 제 7차 수학과 교육과정의 초등학교 현장 적용에서 나타나는 문제점 및 개선방향. 학교수학 4(4), 657-675

- 서근원 (2009). 수업에서의 소의와 실존: 교육인류학의 수업 이해. 서울: 교육과학사
- 신성관 · 고정화 · 권점래 · 박선화 · 이대현 · 이봉주 · 최승현 · 조영미. (2005) 수학과 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원
- 이광우 · 전제철 · 허경철 · 홍원표 · 김문숙 (2009). 미래 한국인의 핵심 역량 증진을 위한 초·중등학교 교육과정 설계 방안 연구. 한국교육과정평가원.
- 이규봉 (2005). 대학수학교육; 대학에서 수학교육의 현황과 문제점. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 19(4), 787-792.
- 이미경 · 광영순 · 민경석 · 채선희 · 최성연 (2004). PISA 2003 결과 분석 연구. 한국교육과정평가원 연구보고.
- 이종성 (2001). 델파이 방법. 서울: 교육과학사.
- 최영한 (1999). 한국 수학 교육이 당면한 문제점과 해결방안에 관한 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 8, 247-255.
- 한국교육과정평가원 (2009). 수능 및 학업성취도 평가 결과 분석 심포지엄. 한국교육과정평가원 연구자료.

A Survey Research to Diagnose the Problems of Mathematics Education in Korea

Park, Kyungmee

Department of Mathematics Education, Hongik University, Sangsu-dong, Mapo-gu, Seoul, Korea, 121-791

E-mail : kpark@hongik.ac.kr

Kim, Dongwon

Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity, KT idc Center, 128-9, Yungun-Dong, Jongno-Gu, Seoul, Korea, 110-763

E-mail : pourpeda@kofac.or.kr

The purpose of this study is to diagnose the problems of mathematics education in Korea by conducting an in-depth analysis of international comparative studies, a Delphi method, and a survey. Further analysis of TIMSS and PISA results also reveals several negative aspects of mathematics education practice in Korea. The mathematics education experts' opinions collected by Delphi method were classified into 12 categories: private education and test-driven education, curriculum and textbooks, lessons, evaluation, teacher, learner, teaching aid and facilities. affective aspects of mathematics, discrepancy between a theory and a practice, preservice/in-service teacher education and teacher employment test, education policy, and overall. Another survey was conducted to focus more on the development of curriculum which is a pending issue. Considering the fact that mathematics education should contribute to improve practical aspect as well as elaborate theoretical aspect, this study lays a foundation of improvement of mathematics education in Korea.

* ZDM Classification : C10

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97B10

* Key Words : Problems of mathematics education, Delphi method